

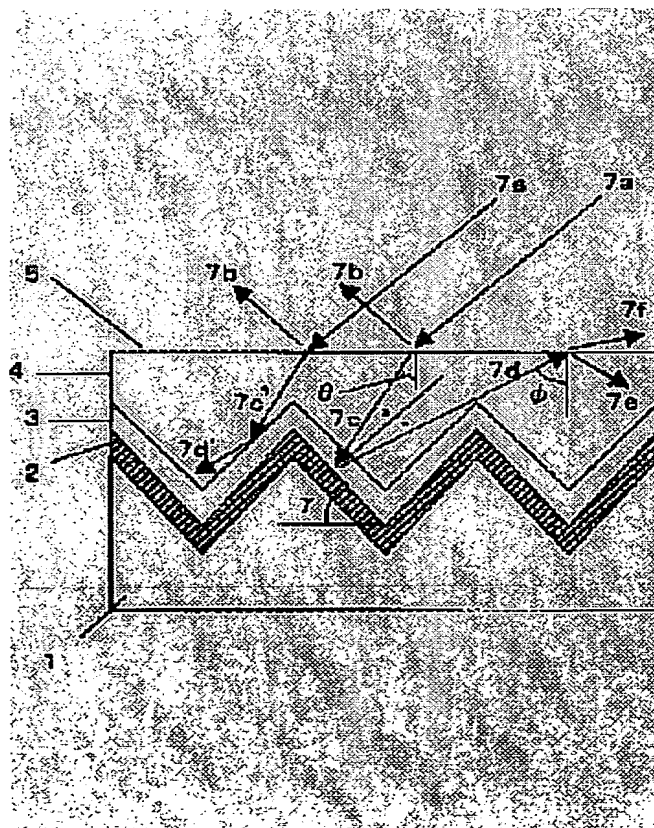
# LIGHT EMITTING DISPLAY DEVICE

**Patent number:** JP2002251145  
**Publication date:** 2002-09-06  
**Inventor:** YAMANAKA YASUHIKO  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
**- international:** G09F9/00; G09F9/33; H05B33/02; H05B33/10;  
H05B33/14; H05B33/24; G09F9/00; G09F9/33;  
H05B33/02; H05B33/10; H05B33/14; H05B33/24;  
(IPC1-7): G09F9/00; G09F9/33; H05B33/02; H05B33/10;  
H05B33/14; H05B33/24  
**- european:**  
**Application number:** JP20010047879 20010223  
**Priority number(s):** JP20010047879 20010223

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2002251145

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a bright light emitting display device enhanced in the availability of light of the device by suppressing the lowering of contrast ratio caused by external light without using a polarizing plate. **SOLUTION:** The light reflected on a reflecting film 2 reaches a light exiting surface at an angle of total reflection or larger by making a tilt angle  $\gamma$  to the total reflection angle or larger to the light exiting surface 5 of the reflecting film 2, therefore, the light is totally reflected on the light exiting surface 5, and the external light can be confined in the light emitting display device. Emission of the light emitting means 2 is made to exit from the light exiting surface 5 and goes into the eyes of an observer of the light emitting display device. Thus, it is possible to achieve favorable display without using a polarizing plate by suppressing decrease in a contrast ratio due to the external light.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-251145

(P2002-251145A)

(43) 公開日 平成14年9月6日 (2002.9.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 9 F 9/00

3 3 6

C 0 9 F 9/00

3 3 6 H 3 K 0 0 7

3 3 3

3 3 3 Z 5 C 0 9 4

9/33

9/33

Z 5 G 4 3 5

H 0 5 B 33/02

H 0 5 B 33/02

33/10

33/10

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-47879(P2001-47879)

(22) 出願日

平成13年2月23日 (2001.2.23)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山中 泰彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 10009/445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

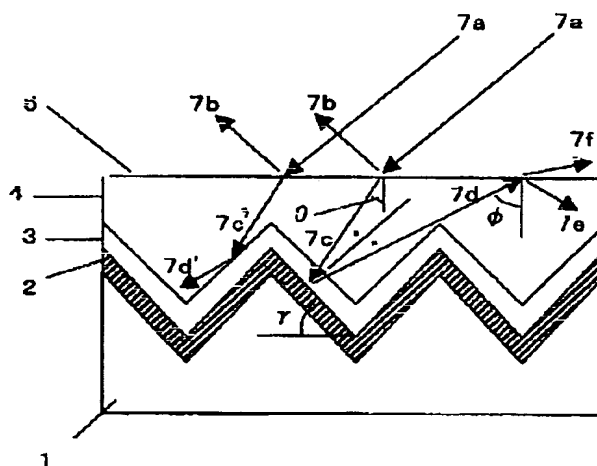
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光表示装置

(57) 【要約】

【課題】 自発光型の表示装置では、外光が入射したときに、外光が表示に重畳してコントラスト比を低下させるため、良好な表示を得ることができず、従来は、偏光板を使用していた。

【解決手段】 反射膜2の光取り出し面5に対する傾斜角 $\gamma$ を前記全反射角以上の角度にすることによって、反射膜2で反射した光は、全反射角以上の角度で光取り出し面5に到達するため、光取り出し面5で全反射し、外光が発光表示装置の内部に閉じ込めることができる。発光手段2の発光は、光取り出し面5から出射して発光表示装置を見ている人の目に入る。このようにして、外光によるコントラスト比の低下を抑制して偏光板を用いることなく、良好な表示を得ることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と、前記基板上に形成された反射膜と、前記反射膜上に設けられ可視光を発光する発光手段と、前記発光手段上に設けられ前記発光手段の反対側に光取り出し面を有する光透過手段とを有し、前記反射膜が、前記光透過手段と大気との界面における前記光透過手段からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含むことを特徴とする発光表示装置。

【請求項2】基板と、前記基板上に形成された反射膜と、前記反射膜上に設けられ可視光を発光する発光手段と、前記発光手段上に設けられ前記発光手段の反対側に光取り出し面を有する光透過手段とを有し、前記反射膜が、前記光取り出し面から42度以上傾斜した傾斜面を含むことを特徴とする発光表示装置。

【請求項3】反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸が前記光取り出し面と反対側に突出した箇所可視光を吸収する吸収膜を有することを特徴とする請求項1乃至2記載の発光表示装置。

【請求項4】反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸が前記光取り出し面と反対側に突出した箇所傾斜面が76度以上である傾斜面を含むことを特徴とする請求項1乃至2記載の発光表示装置。

【請求項5】反射膜に沿って発光手段が設けられていることを特徴とする請求項1乃至2記載の発光表示装置。

【請求項6】反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸の高さの間に発光手段が設けられていることを特徴とする請求項1乃至2記載の発光表示装置。

【請求項7】可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板と、前記基板の前記光取り出し面と反対側に形成された発光手段と、前記発光手段上に形成され前記光取り出し面から傾斜した傾斜面を含む反射膜とを有し、前記反射膜が、前記基板と大気との界面における前記基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含むことを特徴とする発光表示装置。

【請求項8】可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板と、前記基板の前記光取り出し面と反対側に形成された発光手段と、前記発光手段上に形成され前記光取り出し面からの傾斜角が42度以上の傾斜面を含む反射膜とを有することを特徴とする発光表示装置。

【請求項9】反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸が光取り出し面から離れる方向に突出した箇所の傾斜面に可視光を吸収する吸収膜を有することを特徴とする請求項7乃至8記載の発光表示装置。

【請求項10】反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸の前記光取り出し面から離れる方向に突出した箇所の傾斜面が76度以上である傾斜面を含むことを特徴とする請求項7乃至8記載の発光表示装置。

【請求項11】反射膜に沿って発光手段が設けられてい

ることを特徴とする請求項7乃至8記載の発光表示装置。

【請求項12】反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸の高さの間に発光手段が設けられていることを特徴とする請求項7乃至8記載の発光表示装置。

【請求項13】発光手段が、蛍光または燐光の発光を行う発光層と、前記発光層に電気的な信号を付加する電極と、からなることを特徴とする請求項1乃至12記載の発光表示装置。

【請求項14】表示の上下方向と同じ方向に凹凸が形成されていることを特徴とする請求項1乃至13記載の発光表示装置。

【請求項15】凹凸の形状が略円錐または略角錐であることを特徴とする請求項1乃至13記載の発光表示装置。

【請求項16】基板上に、所定の光透過手段と大気との界面における前記光透過手段からの光の全反射角よりも、所定の光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含む凹凸を形成する工程と、前記基板上に、可視光を反射する反射膜を形成する工程と、前記反射膜上に、可視光を発光する発光手段を形成する工程と、前記発光手段上に、前記発光手段と反対側に前記光取り出し面を有する前記光透過手段を形成する工程と、を含むことを特徴とする発光表示装置の製造方法。

【請求項17】可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板上に、可視光を発光する発光手段を形成する工程と、前記発光手段上に、前記基板と大気との界面における前記基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含む凹凸を有する光透過手段を形成する工程と、前記光透過手段上に可視光を反射する反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする発光表示装置の製造方法。

【請求項18】可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板の前記光取り出し面の反対側の表面に、前記基板と大気との界面における前記基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含む凹凸を有する光透過手段を形成する工程と、前記光透過手段上に可視光を発光する発光手段を形成する工程と、前記発光手段上に可視光を反射する反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする発光表示装置の製造方法。

【請求項19】光透過手段を形成する工程が、基板上に感光性材料を塗膜したのち、前記感光性材料をパターンニングして、表面に凹凸を有する前記感光性材料からなる光透過手段を形成する工程を含むことを特徴とする請求項16乃至18記載の発光表示装置の製造方法。

【請求項20】光透過手段を形成する工程が、表面に凹凸を有する金型に基板を型押しする工程を含むことを特徴とする請求項16乃至18記載の発光表示装置の製造

方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自発光で文字や画像の表示を行う平板状の発光表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】エレクトロルミネッセンス (EL) 表示装置、発光ダイオード等の発光表示装置は、自発光であることから視認性が高く、薄型化が可能のため、平板状の表示装置として注目を集めている。中でも、有機化合物を発光体とする有機EL表示装置は、低電圧駆動が可能で、大面積化が容易で、適当な色素を選ぶことにより、所望の発光色を容易に得られること等の特徴を有している。

【0003】従来の発光表示装置の例として、有機EL表示装置の構成の断面図を図15に示す。図15において、1501は例えばガラス、プラスチック等からなる透明な基板、1502は例えばインジウム錫酸化物 (ITO) からなる透明電極、1503は光を発光する発光手段、1504は例えばAlLi合金からなる電極を兼ねる反射膜、1505は偏光板、1506は位相差板である。発光手段1503からの発光は、光取り出し面1507から取り出され、発光表示装置を見ている人の目に入る。

【0004】このうち、1503aは、例えばN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン (TPD) からなる正孔輸送層、1503bは例えばトリス(8-キノリノラト)アルミニウム (Alq<sub>3</sub>) からなる電子輸送性発光層である。この表示装置に、図中の矢印の方向、すなわち、透明電極1502に正、反射膜1504に負の電圧を印加すると、透明電極1502から正孔が正孔輸送層1503aに注入され、反射膜1504から電子が電子輸送性発光層1503bに注入される。透明電極1502から注入された正孔は正孔輸送層1503a中を通過して、さらに電子輸送性発光層1503bに注入される。そして、電子輸送性発光層1503b中で、正孔と電子が再結合し、これによって励起されたAlq<sub>3</sub>分子からの発光が得られる。透明電極は、ITOをスパッタ法あるいは電子ビーム蒸着法等により形成される。また、TPD、Alq<sub>3</sub>等の有機物からなる正孔輸送層、電子輸送性発光層及びAlLi等からなる反射膜は、抵抗加熱蒸着法により形成される。

【0005】発光手段1503における発光は、励起された分子から全方位に放射される。このうち、光取り出し面1507側に放射された光は透明電極1502、基板1501、位相差板1506、偏光板1505を透過し、光取り出し面1507から出射して有機EL表示装置の表示を見ている人の目に入る。一方、発光手段15

03から反射膜1504側に放射された光は、反射膜1504で反射し、発光手段1503、透明電極1502、基板1501、位相差板1506、偏光板1505を透過して同様に射出する。このように反射膜は、発光手段で全方位に発光した光を、表示を見ている人の方向に反射させ、発光を有効に利用する役割を果たしている。

【0006】一方、偏光板1505および位相差板1506は、外光が発光表示装置に入り、反射膜で反射して発光手段1503の発光に重畳して表示が見にくくなることを防止する役割を果たしている。外光は、偏光板1505を透過すると一方向の直線偏光のみになり、位相差板1506で円偏光に変換される。この光は、反射膜1504で反射して逆方向の円偏光になる。この円偏光は、位相差板1506を透過すると、入射時の直線偏光と垂直な方向の直線偏光になり、偏光板1505を透過せず発光表示装置から出射しない。このように偏光板および位相差板により、反射膜で反射した外光が表示に重畳することを防ぎ、表示のコントラストの低下を抑え、良好な表示を確保している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来技術では偏光板、位相差板を用いてコントラスト比を高めている。しかし、発光手段で発光した光も偏光板を通過して出射するため、約半分の発光が偏光板で遮断されてロスする。発光表示装置では、高輝度で視認性が良好であること、および、消費電力が小さいことが、最も基本的かつ重要な性能であり、光利用効率を改善して、消費電力の低下または高輝度化を図ることが必要である。

【0008】しかし、単に偏光板、位相差板のない構成にすると、発光表示装置に外光が入射したときに、外光が表示に重畳してコントラスト比を低下させるため、良好な表示を得ることができないという課題があった。

【0009】本発明は上記課題を解決するものであり、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑制し、光利用効率を高めた発光表示装置を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の発光表示装置は、基板と、前記基板上に形成された反射膜と、前記反射膜上に設けられ可視光を発光する発光手段と、前記発光手段上に設けられ前記発光手段の反対側に光取り出し面を有する光透過手段とを有し、前記反射膜が、前記光透過手段と大気との界面における前記光透過手段からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含むことを特徴とする。

【0011】この構成により、外光が発光表示装置に入射したとき、反射膜で反射した光が発光表示装置内に閉じ込められることから、外光が反射して発光表示装置を

見ている人の目に到達することを抑制することができる。これにより、偏光板を用いることなく、外光によるコントラスト比の低下を抑え、発光表示装置の光利用効率を高めた明るい発光表示装置を提供することができる。

【0012】また、基板と、前記基板上に形成された反射膜と、前記反射膜上に設けられ可視光を発光する発光手段と、前記発光手段上に設けられ前記発光手段の反対側に光取り出し面を有する光透過手段とを有し、前記反射膜が、前記光取り出し面から42度以上傾斜した傾斜面を含むことを特徴とする。

【0013】この構成により、光透過手段の屈折率がおよそ1.5より大きい場合に、外光が反射膜で反射して発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制することができる。これにより、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑え、発光表示装置の光利用効率を高めた明るい発光表示装置を提供することができる。

【0014】また、反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸が前記光取り出し面と反対側に突出した箇所にも可視光を吸収する吸収膜を有することを特徴とする。

【0015】この構成により、光取り出し面と反対側に凹凸が突出した箇所にも到達した外光が吸収膜で吸収される。これにより、外光が発光手段からの発光に重畳することを抑制し、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0016】また、反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸が前記光取り出し面と反対側に突出した箇所にも傾斜面が76度以上である傾斜面を含むことを特徴とする。

【0017】この構成により、光取り出し面と反対側に凹凸が突出した箇所にも到達した外光が多重反射して凹凸の突出した部分に閉じ込められる。これにより、外光が発光手段からの発光に重畳することを抑制し、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0018】また、反射膜に沿って発光手段が設けられていることを特徴とする。また、反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸の高さの間に発光手段が設けられていることを特徴とする。

【0019】これらの構成により、反射膜の近傍に発光手段を形成できる。これにより、発光手段からの発光のうち、外光の入射とほぼ同じ角度範囲から反射膜に到達する成分以外の光を多くすることができ、発光が効率的に反射膜で反射されて、表示のコントラスト比を高めることができる。これにより、発光手段での発光を効率よく反射させることができ、輝度を高め、発光表示装置の表示を良好にすることができる。

【0020】また、可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板と、前記基板の前記光取り出し面と反

対側に形成された発光手段と、前記発光手段上に形成され前記光取り出し面から傾斜した傾斜面を含む反射膜とを有し、前記反射膜が、前記基板と大気との界面における前記基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含むことを特徴とする。

【0021】この構成により、外光が発光表示装置に入射したとき、反射膜で反射した光が発光表示装置内に閉じ込められることから、発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制することができる。これにより、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑え、発光表示装置の光利用効率を高めた明るい発光表示装置を提供することができる。

【0022】また、可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板と、前記基板の前記光取り出し面と反対側に形成された発光手段と、前記発光手段上に形成され前記光取り出し面からの傾斜角が42度以上の傾斜面を含む反射膜とを有することを特徴とする。

【0023】この構成により、基板の屈折率がおよそ1.5より大きい場合に、外光が反射膜で反射して発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制することができる。これにより、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑え、発光表示装置の光利用効率を高めた明るい発光表示装置を提供することができる。

【0024】また、反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸が前記光取り出し面から離れる方向に突出した箇所の傾斜面に可視光を吸収する吸収膜を有することを特徴とする。

【0025】この構成により、凹凸が光取り出し面から離れる方向に突出した箇所にも到達した外光が吸収膜で吸収される。これにより、外光が発光手段からの発光に重畳することを抑制し、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0026】また、反射膜が、基板に対し凹凸状に配置されており、前記凹凸の前記光取り出し面から離れる方向に突出した箇所の傾斜面が76度以上である傾斜面を含むことを特徴とする。

【0027】この構成により、光取り出し面と反対側に凹凸が突出した箇所にも到達した外光が多重反射して凹凸の突出した部分に閉じ込められる。これにより、外光が発光手段からの発光に重畳することを抑制し、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0028】また、発光手段が、蛍光または燐光の発光を行う発光層と、前記発光層に電気的な信号を付加する電極と、からなることを特徴とする。

【0029】この構成により、反射膜の近傍に容易に発光手段を形成できる。これにより、発光手段からの発光のうち、外光の入射とほぼ同じ角度範囲から反射膜に到達する成分以外の光を多くすることができ、発光が効率

的に反射膜で反射されて、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0030】また、表示の上下方向と同じ方向に凹凸が形成されていることを特徴とする。

【0031】この構成により、発光表示装置を通常使用する方向で見ている場合に、外光が反射して到達することを抑制することができ、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0032】また、凹凸の形状が略円錐または略角錐であることを特徴とする。

【0033】この構成により、どの方向から発光表示装置を見た場合でも、外光が反射して発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制することができ、表示のコントラスト比を高めることができる。

【0034】また、本発明の発光表示装置の製造方法は、基板上に、所定の光透過手段と大気との界面における前記光透過手段からの光の全反射角よりも、所定の光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含む凹凸を形成する工程と、前記基板上に、可視光を反射する反射膜を形成する工程と、前記反射膜上に、可視光を発光する発光手段を形成する工程と、前記発光手段上に、前記発光手段と反対側に前記光透過手段を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【0035】この方法により、外光が反射膜で反射して発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制し、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑えた発光表示装置を製造することができる。

【0036】また、可視光を透過し一方の側に光取り出し面を有する基板上に、可視光を発光する発光手段を形成する工程と、前記発光手段上に、前記基板と大気との界面における前記基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含む凹凸を有する光透過手段を形成する工程と、前記光透過手段上に可視光を反射する反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【0037】この方法により、外光が反射膜で反射して発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制し、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑えた発光表示装置を製造することができる。

【0038】また、可視光を透過し光取り出し面を有する基板の前記光取り出し面の反対側の表面に、前記基板と大気との界面における前記基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含む凹凸を有する光透過手段を形成する工程と、前記光透過手段上に可視光を発光する発光手段と、前記発光手段上に、可視光を反射する反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする。

【0039】この方法により、外光が反射膜で反射して

発光表示装置を見ている人の目に到達することを抑制し、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑えた発光表示装置を製造することができる。

【0040】また、光透過手段を形成する工程が、基板上に感光性材料を塗膜したのち、前記感光性材料をパターンニングして、表面に凹凸を有する前記感光性材料からなる光透過手段を形成する工程を含むことを特徴とする。

【0041】この方法により、発光表示装置に微細な凹凸を有する光透過手段を容易に製造することができる。

【0042】また、凹凸を形成する工程が、表面に凹凸を有する金型に基板を型押しする工程を含むことを特徴とする。

【0043】この方法により、表面に凹凸を有する光透過手段を容易に製造することができる。

【0044】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態について説明する。図2は本発明に係る発光表示装置の第1の実施の形態を示す断面図である。図2において、1は基板、2は反射膜、3は発光手段、4は光透過手段、5は光取り出し面である。

【0045】基板1は、本発明の発光表示装置を担持するものあり、ガラスあるいはポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレートなどの樹脂フィルム、またはシリコン基板等を用いることができる。また、基板1の発光手段側の表面は、反射膜を所定の傾斜にするための凹凸1aが設けられている。凹凸1aは、基板を構成するガラス、または樹脂フィルムまたは、シリコン基板等の表面に直接凹凸が形成されていてもよく、また、表面が平坦なガラス基板、樹脂基板、シリコン基板の上に、凹凸を有する樹脂層を形成して構成してもよい。

【0046】反射膜2は、基板1表面の凹凸1aの形状に従って、光取り出し面5に対し所定の傾斜角以上の傾斜面を含むように構成されている。反射膜2は、反射率が高く発光手段で発光された光を効率よく反射させる機能が備えられていればよく、AlあるいはAl化合物、銀あるいは銀化合物等の金属膜を用いることが好ましい。さらに、銀化合物としては、銀・パラジウム・銅（AgPdCu）の合金あるいは銀・金・銅（AgAuCu）の合金を用いるのが好ましい。また、発光手段として有機化合物を発光層とする電流注入型の有機EL表示装置とする場合、通常反射膜は陰極となり、電子の注入効率のよい材料、すなわち仕事関数の低い材料を用いることが多い。有機EL表示装置の陰極としては例えばAl-Li合金、Mg-Ag合金等の、仕事関数が低いが反応性の高い金属（Li、Mg等）と反応性が低く安定な金属（Al、Ag等）との合金を用いればよい。あるいは、Li/Al、LiF/Al等の仕事関数の低い

金属あるいはその化合物と仕事関数の高い金属の積層電極などを用いることができる。反射膜2の形成方法としては、スパッタ、エレクトロンビーム蒸着、抵抗加熱蒸着等の方法を用いればよい。

【0047】発光手段3は、電気信号を印加して可視光の発光を行う機能を備えていなければならない。実施の形態1では、電気信号を印加する透明電極3bと、透明電極に印加された電気信号により可視光を発光する発光層3aを含む。電気信号を発光層に印加するためには2つの電極が必要であるが、本実施の形態では、2つの電極のうち一方を反射膜2が兼ねる構成としている。発光手段3を構成する透明電極3bは、可視光を透過するものを用いる。材質としては、ITO、酸化錫等の酸化物透明電極あるいは5〜数十nm程度の金属薄膜を用いればよい。透明電極の形成は、スパッタ法、抵抗加熱蒸着法、エレクトロンビーム蒸着法、イオンプレーティング法等を用いて成膜する。発光層3aは、例えば有機EL表示装置の場合、従来技術と同様、例えばN, N'-ジフェニル-N, N'-ビス(3-メチルフェニル)-1, 1'-ビフェニル-4, 4'-ジアミン(TPD)からなる正孔輸送層、トリス(8-キノリノラト)アルミニウム( $Alq_3$ )からなる電子輸送性発光層から構成する。透明電極3bおよび反射膜2に図2の矢印の方向に電圧を印加すると、透明電極3bから正孔が正孔輸送層に注入され、反射膜2から電子輸送性発光層に注入される。透明電極3bから注入された正孔は正孔輸送層中を通過して、さらに電子輸送性発光層に注入される。そして、電子輸送性発光層中で、正孔と電子が再結合し、これによって励起された $Alq_3$ 分子からの発光が得られる。有機EL表示装置の場合、発光層の形成は主に抵抗加熱蒸着法を用いるが、エレクトロンビーム蒸着法、スパッタ法等を用いてもよい。この場合、発光層3aが付着した基板を高温に加熱すると、発光層3aが劣化してしまうため、透明電極3bは低温成膜する必要がある。さらに、透明電極としてITO等をスパッタ法やエレクトロンビーム蒸着法等により有機発光層上に形成する場合、発光層へのダメージを軽減するため、発光層上にバッファ層を形成してから透明電極を形成するのが好ましい。バッファ層としては、銅フタロシアニン等の熱的に安定な有機化合物あるいは例えば膜厚10nm程度のMgAg等の透明金属薄膜等を用いればよい。

【0048】光透過手段4は、発光手段に接する部分では、表面の凹凸に沿った形状をしているが、発光手段と反対側の光取り出し面5では、平坦な面を成しており、大気と接している。光透過手段4は、発光手段3で発光した可視光を透過する材質であればよく、ガラスや、アクリル系、エポキシ系など光透過性を有する材料で構成される。

【0049】本発明の実施の形態1の作用について説明する。図1は、実施の形態1の作用を説明するための模

式図である。図1において、発光表示装置を見る人は、光取り出し面5の側から表示を観察する。従来技術では、外光が反射膜で反射して発光手段からの光に重畳するため、コントラスト比が低下するという課題があった。そこで、本発明の実施の形態1では、光取り出し面5から入射した外光7aが反射膜2で反射して発光表示装置を見ている人に到達しないようにし、コントラスト比の低下を抑制している。

【0050】図1において、光取り出し面5から入射する外光7aは、発光表示装置を使用する際の環境光であり、室内であれば照明光や窓からの採光、屋外であれば、太陽光、天空光や街路灯などからの光である。このような外光7aは、光取り出し面5に対し、あらゆる方向から入射する。光取り出し面5に入射した光7aは、光取り出し面5と大気との界面で反射する成分7bと、光透過手段4に入射する成分7cに分かれる。後者は、大気と光透過手段4の屈折率の違いに基づいて、光取り出し面5で屈折して光透過手段4に入る。このとき、図1に示す角度 $\theta$ 、すなわち入射した光の光取り出し面5に対する角度は、所定の角度 $\theta_a$ よりも小さくなる。所定の角度 $\theta_a$ は、空気と光透過手段4の屈折率によって決まる臨界角である。この臨界角は、光透過手段と大気との界面において、光透過手段から大気に向かって光が透過するとき、界面への入射角が所定の角度以上において、光が全反射する角度に等しい。この角度は全反射角と呼ばれている。

【0051】光透過手段4の屈折率を1.5、大気の屈折率を1とすると、 $\theta_a$ はおよそ42度である。光透過手段4の屈折率が1.5よりも大きい場合には、 $\theta_a$ は、42度よりも小さくなる。

【0052】図1において、光透過手段4に入った光7cは、発光手段3を透過し、反射膜2に到達する。反射膜2は鏡面であるため、反射膜の微細な面から見て入射角と反射角が等しくなるように光が全反射する。反射膜での反射光7dは、再び発光手段3、光透過手段4を透過し、光取り出し面5に至る。ここで、空気と光透過手段4の屈折率の違いに基づいて、光取り出し面5から屈折して空気中に出射する光7fと、光取り出し面5で反射して発光表示装置内部に戻る光7eに分かれる。ここで、光取り出し面5に到達する反射光7dの、光取り出し面5に対する角度を図1のように $\phi$ とすると、角度 $\phi$ が前記の全反射角よりも大きい場合には、光取り出し面5で全ての光が反射し、発光表示装置の内部に閉じ込められる。外光が反射膜2で反射したのち光取り出し面5に到達したとき、この全反射角よりも大きい角度で到達するように反射膜2の傾斜角を構成しておくことにより、外光を光取り出し面5で全反射させて光を発光表示装置内部に閉じ込めることができ、外光が表示に重畳することを防ぐことができる。

【0053】つまり、図1において、外光7は全方向か



ら入射するが、光透過手段と空気の屈折率の差異によって光取り出し面5で屈折し、発光表示装置の内側では光取り出し面5に対して全反射角 $\theta a$ よりも小さい範囲の光のみとなる。そこで、反射膜の光取り出し面に対する傾斜角 $\gamma$ を前記全反射角 $\theta a$ 以上の角度にした傾斜面を設けることによって、反射膜で反射した光は、全反射角 $\theta a$ 以上の角度で光取り出し面に到達するため、光取り出し面5で全反射し、外光が発光表示装置の内部に閉じ込めることができる。

【0054】また、図1の7c'のように反射膜2の膜面に対し浅い角度で入射する光は、反射膜2では光取り出し面5から遠ざかる方向に反射する7d'のようになるため、反射膜で再度反射する、いわゆる多重反射したのちに光取り出し面に到達する。このように多重反射した光は、発光手段や光透過部材での光の吸収、また、反射膜の反射率などのために、減衰し影響が小さくなる。

【0055】以上より、反射膜の傾斜面の角度 $\gamma$ を光透過手段から空気を光が通過するときの全反射角 $\theta a$ 以上の角度を含む構成にすることによって、外光を発光表示素子の内部に閉じ込めることができる。

【0056】なお、反射膜で多重反射したのちに光取り出し面に到達する光は、減衰し影響が小さくなるものの皆無とはいえない。そこで、次の構成により、多重反射した光によるコントラストの低下を防ぎ、本発明の効果をより大きなものとすることができる。

【0057】この構成のうち一つは、図3のように、凹凸が光取り出し面5と反対側に突出した箇所8に可視光を吸収する吸収膜9を有するものである。これにより、図1の7d'の光のように、反射膜2で反射した外光のうち、光取り出し面5と反対に向かった光を吸収膜9で吸収することができ、多重反射して光取り出し面に戻ってこなくなる。吸収膜は、例えば、カーボンを含むした黒色のフォトレジスト材料をマスク露光、現像することによって形成することができる。

【0058】もう一つの構成は、図4のように、凹凸が光取り出し面5と反対側に突出した箇所8'の角度 $\gamma'$ が76度以上である傾斜面を反射膜が含むものである。これにより、図1の7d'のように、反射膜2で反射した光のうち、光取り出し面5と反対側に向かった光は、さらに角度 $\gamma'$ 以上の傾斜面を含む反射膜に到達して光取り出し面5と反対側に向かい、光取り出し面5に戻ってこなくなる。この構成の場合、必要な傾斜面 $\gamma'$ は基板上に凹凸を形成する工程と同じ工程で形成することができる。

【0059】以上のような構成により、外光を発光表示装置内に閉じ込める効果をさらに高めることができ、本発明の効果を大きくすることができる。

【0060】一方、発光手段3で発光した光について図5に示す。図5のように、発光手段における発光10は、全方位に放射される。このうち、光取り出し面5の

方向に放射され、全反射角よりも小さい角度で光取り出し面5に入射した光10aは、10bのように発光表示装置から外に出て表示に寄与する。一方、発光の一部は、反射膜で反射して光10aと同じように光取り出し面5に到達し、表示に寄与する。このように、反射膜を用いていることにより、光取り出し面の方向への発光だけでなく、反射膜で反射した発光の一部を表示に寄与できる。なお、発光手段3における発光のうち、光取り出し面5に対して全反射角以上の角度で入射した光10cは、光取り出し面5で全反射し、これらは表示に利用することができない。この点は、偏光板、位相差板を設けた従来の構成の発光表示装置と同じである。

【0061】なお、図6のように、反射膜2と発光手段3との間の間隔を大きくした場合には、発光手段からの発光が、外光が入射する方向と同じ光取り出し面5の方向から反射膜2に到達することになるため、発光手段3で発光し反射膜2で反射した光の多くが発光表示装置内に閉じ込められる。これを避けるために、発光手段3は反射膜2との間隔を小さくするように配置するほうがよい。望ましくは、本発明の図2のように、反射膜に沿って発光手段3を設けるとよい。反射膜に沿って発光手段を設けていない場合でも、図7のように凹凸の高さの間11に発光手段3を光取り出し面と平行に設けることにより、反射膜2に沿って発光手段2を設けた場合と同様の効果を得ることができる。

【0062】以上の構成によって、発光手段で発光した光を反射膜で反射させて有効に利用するとともに、偏光板、位相差板を用いることなく、外光の重量を防ぎ、コントラスト比を向上した発光表示装置を形成することができる。

【0063】なお、図2では本実施の形態の断面の一部のみを示したが、このような構成を有する発光表示装置において、電極をマトリクス状などの画素に分割することによって、さまざまな表示を行うことができる。

【0064】また、実施の形態1の発光表示装置の反射膜の凹凸を表示面上から見た様子を図8に示す。図8のように、反射膜の凹凸は、表示の上下方向と同じ方向に形成されている。発光表示装置は、一般的に表示の上の方向から光が入射することが多い。そこで、上方向から入射する光を発光表示装置内に閉じ込めるため、この方向に凹凸を形成する。なお、凹凸の形状は、本発明のように表示の上下方向以外の構成であってもよい。例えば、図9のように、円錐状に凸または凹が複数形成された反射膜でも同様の効果を得ることができる。また、角錐状の場合でも同様である。

【0065】実施の形態1の発光表示装置の製造方法について図10に基づいて説明する。図10は、図2に示す発光表示装置の断面を示すものである。

【0066】ガラスからなる基板1上に、所定の傾斜角を有する凹凸を形成した。具体的には、図10(a)の



ように、前記基板1上にアクリル系の樹脂1a'を塗膜したのち、この樹脂のガラス転移点異以上の温度に基板および樹脂を加熱し、図10(a)、図10(b)のように、所定の凹凸形状を有する金型12を、前記樹脂1a'に押し付けて型押しした。この状態で温度を前記のガラス点移転以下に低下させたのち、金型12を取り外す。この工程により、図10(c)のように、基板1上に必要な傾斜角を有する凹凸1aを容易に形成できる。

【0067】なお、基板は、例えばシリコン基板、またはプラスチックなど、ガラス基板以外のものを用いてもよい。また、凹凸を形成する工程は、基板上に凹凸を形成する別の工程で実施してもよい。例えば、基板上にアクリル系の感光性樹脂を塗布し、マスク露光および現像を行なったのち、感光性材料を加熱により形状を変形させ、所定の傾斜角を有する凹凸を形成してもよい。また、例えば、基板上に凹凸を形成する材料、例えばシリコン窒化膜などの無機材料を製膜した上にフォトレジスト材料を塗布し、マスク露光および現像を行なったのち、シリコン窒化膜の断面に所定の傾斜を形成するようにドライエッチングし、フォトレジスト材料を剥離することにより、シリコン窒化膜に凹凸を形成するという方法を用いてもよい。

【0068】次に図10(d)のように、凹凸を形成した基板1上に、反射膜2を形成した。反射膜は、反射率が高いアルミニウム、銀などを主成分とする金属を用いることができる。製膜は、蒸着やスパッタなどの方法により行うことができる。

【0069】次に図10(e)のように、発光手段3を形成した。すなわち、反射電極2上にLiからなる電子注入層711、Alq<sub>3</sub>からなる発光層、TPDからなる正孔輸送層、銅フタロシアニンからなるバッファ層をそれぞれ抵抗加熱蒸着法により成膜した。各層の膜厚は、電子注入層が1.5nm、発光層が50nm、正孔輸送層が50nm、バッファ層が5nmであった。この上に、ITOからなる透明電極をスパッタ法により成膜した。成膜は室温で行い、膜厚は100nmとした。

【0070】次に、図10(f)のように、光透過手段4を形成した。具体的には、可視光を透過する光硬化性のアクリル系樹脂を発光手段上に塗布し、同樹脂を硬化させるための光を照射した。これによって、アクリル系樹脂からなる光透過手段4を形成し、平坦な面を有する光取り出し面5を作ることができた。光透過手段4の材料は、光透過性の材料であれば、ガラス、シリコン窒化膜などの無機材料などを用いても良い。ここで、光透過手段4の屈折率と大気屈折率によって、反射膜の適切な傾斜角が異なる。このため、光透過手段4の屈折率に応じて傾斜角を適切に選ぶことにより、本発明の効果を高めることができる。すなわち、実施の形態1では、光透過手段の屈折率が約1.5のものをを用い、反射膜の傾斜角を光取り出し面5からの傾斜が42度以上の傾斜面

を含む反射膜を構成した。光透過手段4の屈折率が1.5と異なる場合には、反射膜を、屈折率に応じた傾斜角とすることで、本発明の効果をを得ることができる。

【0071】以上の発光表示装置の製造方法により、本発明の効果を有する発光表示装置を製造することができた。

【0072】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2について図面に基づいて説明する。実施の形態2の断面を図11に示す。実施の形態2は実施の形態1と基板1の位置が異なる。

【0073】図11において、基板1は可視光を透過するものであり、例えばガラス、アクリル系樹脂などから形成される。基板の片側は光取り出し面5をなしている。基板1の光取り出し面5の反対側の面には、発光手段3が形成されいる。発光手段3は、透明電極と発光層から形成されている。発光手段3上には可視光を透過する光透過手段4'が設けられており、発光手段と反対側の面は、凹凸の形状をなしている。光透過手段4'は、ガラス、アクリル系樹脂などから形成されている。光透過手段4'上には、凹凸の形状に沿って反射膜2が形成されている。このように、光透過手段4'の凹凸の形状によって反射膜2の傾斜角が決まる。反射膜2の傾斜面は、基板1の光取り出し面5からの傾斜角 $\gamma$ が、実施の形態1と同様に基板1と大気との界面における基板からの光の全反射角よりも大きな傾斜を含んでいる。基板としてガラスを用いた場合、ガラスの屈折率は1.5であり、このときの反射膜は、42度以上の傾斜面を含む構成とした。

【0074】実施の形態2では、発光表示装置を基板1の光取り出し面5の側から観察する。光取り出し面5から入射した外光は、反射膜2で反射したのち実施の形態1と同様に光取り出し面で全反射して発光表示装置の中に閉じ込められる。これにより、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0075】実施の形態2の発光表示装置の製造方法を図12をもとに説明する。図12は、実施の形態2の発光表示装置の断面を示す説明図である。

【0076】可視光を透過する基板1は、少なくとも一方に平坦な表面を有する。この面が光取り出し面5となる。図12(a)のように、光取り出し面5と反対側の基板面上に、可視光を発光する発光手段3を形成する。次に図12(b)のように、発光手段3上に、凹凸を有する光透過手段4'を形成する。傾斜面 $\gamma$ は、前記基板と大気との界面における基板からの光の全反射角よりも、前記光取り出し面からの傾斜角が大きい傾斜面を含むものとする。光透過手段4'は、実施の形態1の光透過手段と同様の方法で形成することができる。図12(c)のように、光透過手段4'上には、可視光を反射する反射膜2を形成する。この方法によって、実施の形態2の発光表示装置を製造することができる。

(実施の形態3) 本発明の実施の形態3について図面に基づいて説明する。実施の形態3の断面を図13に示す。実施の形態3は実施の形態2と光透過手段の位置が異なる。

【0077】図13において、基板1は可視光を透過するものであり、基板の片側は平坦な光取り出し面5をなしている。基板1の光取り出し面5の反対側の面には、表面に凹凸の形状を有する光透過手段4が形成されいる。光透過手段4上には、透明電極と発光層から構成された発光手段3が設けられている。さらに、発光手段3上に沿って反射膜2が設けられている。ここで、光透過手段4の凹凸の形状によって反射膜の傾斜角 $\gamma$ が決まっており、実施の形態2と同様の傾斜面を含む構成とした。実施の形態3も、実施の形態2と同様に、発光表示装置を基板1の光取り出し面5の側から観察する。光取り出し面5から入射した外光は、反射膜で反射したのち実施の形態1と同様に光取り出し面で全反射して発光表示装置の中に閉じ込められる。これにより、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0078】実施の形態2の発光表示装置の製造方法を図14をもとに説明する。図14は、実施の形態2の発光表示装置の断面を示す説明図である。

【0079】可視光を透過する基板1は、少なくとも一方に平坦な表面を有するものを用いる。この面が光取り出し面5となる。光取り出し面5と反対側の基板面上に、図14(a)のように、凹凸を有する傾斜面を有する光透過手段4を形成する。光透過手段4の形成は、実施の形態1、実施の形態2と同様の方法で実施できる。図14(b)のように、光透過手段4を形成した上に、可視光を発光する発光手段3を形成する。この上に図14(c)のように、可視光を反射する反射膜を形成する。この方法によって、実施の形態3の発光表示装置を製造することができる。

【0080】

【発明の効果】上記の構成により本発明は、偏光板を用いることなく、外光が入射したときのコントラスト比の低下を抑制し、光利用効率を高めることができた。これによって、発光表示装置の消費電力を抑えとともに、発光表示装置の輝度を高めた発光表示装置を実現することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1の発光表示装置の断面図

【図2】本発明の実施の形態1の発光表示装置の一構成を示す断面図

【図3】本発明の実施の形態1の発光表示装置の別の構成を示す断面図

【図4】本発明の実施の形態1の発光表示装置の別の構成を示す断面図

【図5】本発明の実施の形態1の発光表示装置の発光手段で発光した光の説明図

【図6】本発明の実施の形態1の発光表示装置の発光手段の位置を示す説明図

【図7】本発明の実施の形態1の発光表示装置の発光手段の位置を示す説明図

【図8】本発明の実施の形態1の発光表示装置の凹凸の配置を示す説明図

【図9】本発明の実施の形態1の発光表示装置の凹凸の配置を示す説明図

【図10】本発明の実施の形態1の発光表示装置の製造方法を示す説明図

【図11】本発明の実施の形態2の発光表示装置の一構成を示す断面図

【図12】本発明の実施の形態2の発光表示装置の製造方法を示す説明図

【図13】本発明の実施の形態3の発光表示装置の一構成を示す断面図

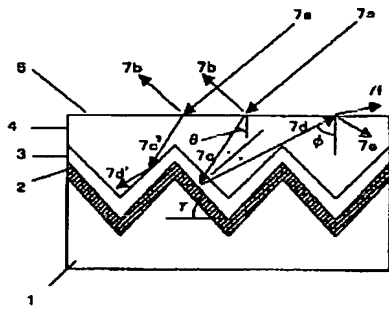
【図14】本発明の実施の形態3の発光表示装置の製造方法を示す説明図

【図15】従来の発光表示装置の断面図

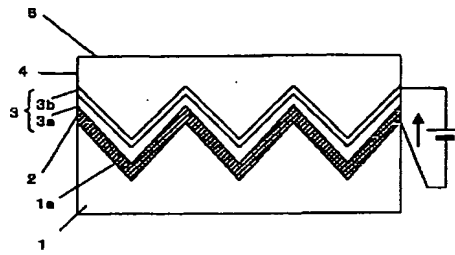
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 反射膜
- 3 発光手段
- 4 光透過手段
- 5 光取り出し面
- 6 観察者
- 7 外光
- 1501 基板
- 1502 透明電極
- 1503 発光手段
- 1504 反射膜
- 1505 偏光板
- 1506 位相差板

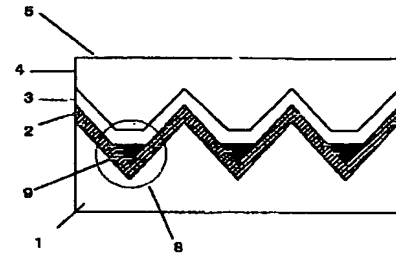
【図1】



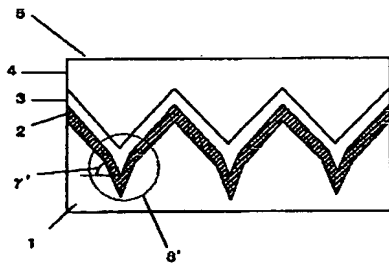
【図2】



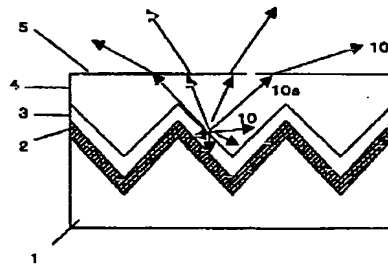
【図3】



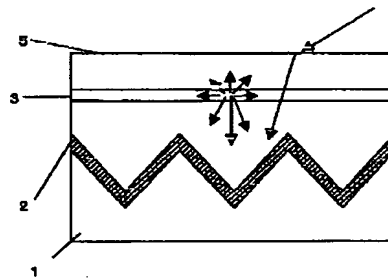
【図4】



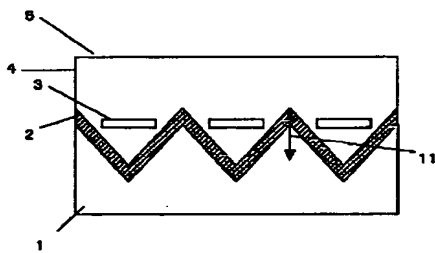
【図5】



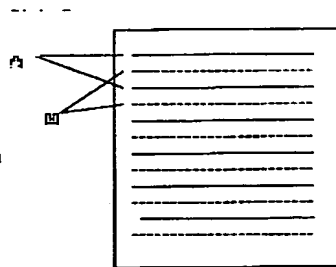
【図6】



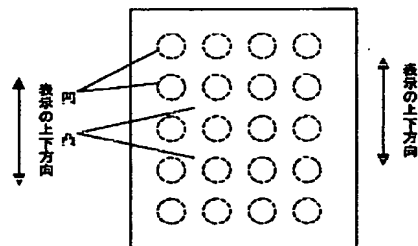
【図7】



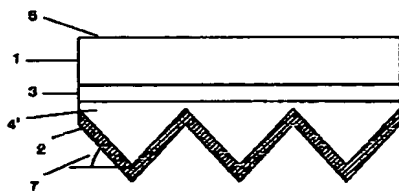
【図8】



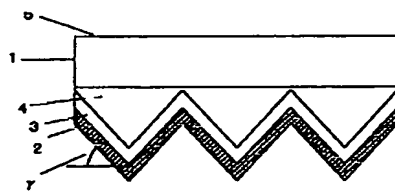
【図9】



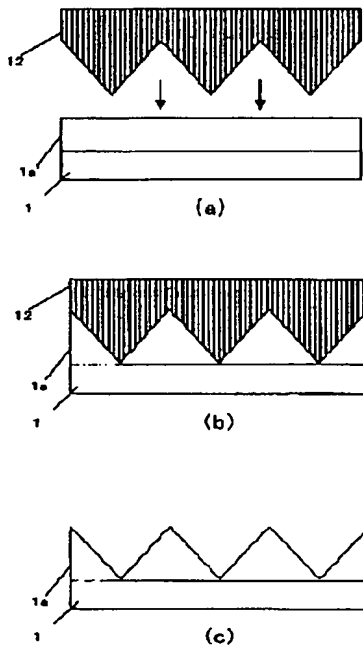
【図 1 1】



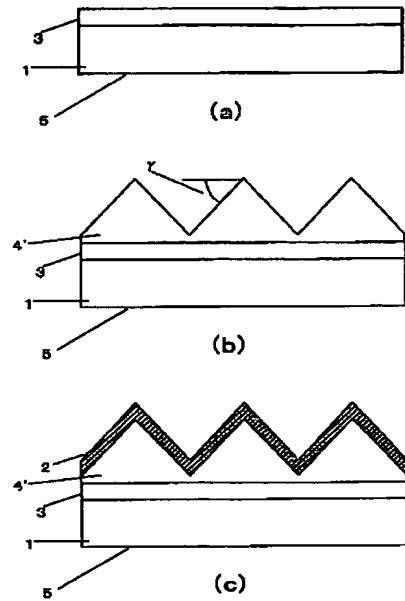
【图 13】



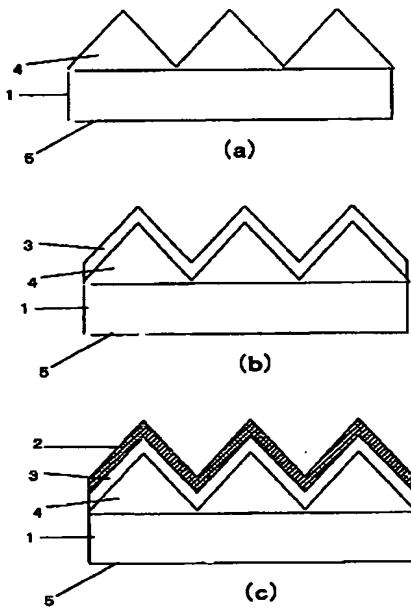
【図10】



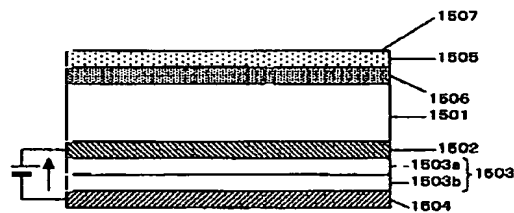
【図12】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/14  
33/24

識別記号

F I

H05B 33/14  
33/24

(参考)

A

F ターム(参考) 3K007 AB02 AB17 AB18 BB01 BB06  
CA01 CA03 CA05 CB01 CB04  
CC01 DA01 DB03 EB00 FA01  
FA02  
5C094 AA06 AA11 AA43 BA23 BA27  
DA13 EA04 EA05 EA06 EB02  
EB04 EB05 ED11 FA04 FB12  
FB15 GB10 JA09  
5G435 AA03 AA16 AA17 BB04 BB05  
FF03 KK05 KK10